

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. Mai 2003 (22.05.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/042508 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F01L 3/04**, 3/02, F02B 77/02, C23C 26/02, F01L 3/22

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplestrasse 225, 70567 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/11682

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum: 18. Oktober 2002 (18.10.2002)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **CLAUS, Jürgen** [DE/DE]; Pécserstrasse 23, 70736 Fellbach (DE). **HEIGL, Reiner** [DE/DE]; Hohenstaufenstrasse 51, 71686 Remseck (DE). **PFEFFINGER, Harald** [DE/DE]; Mörikestrasse 7, 75233 Tiefenbronn (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwälte: **NÄRGER, Ulrike** usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IPM - C106, 70546 Stuttgart (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

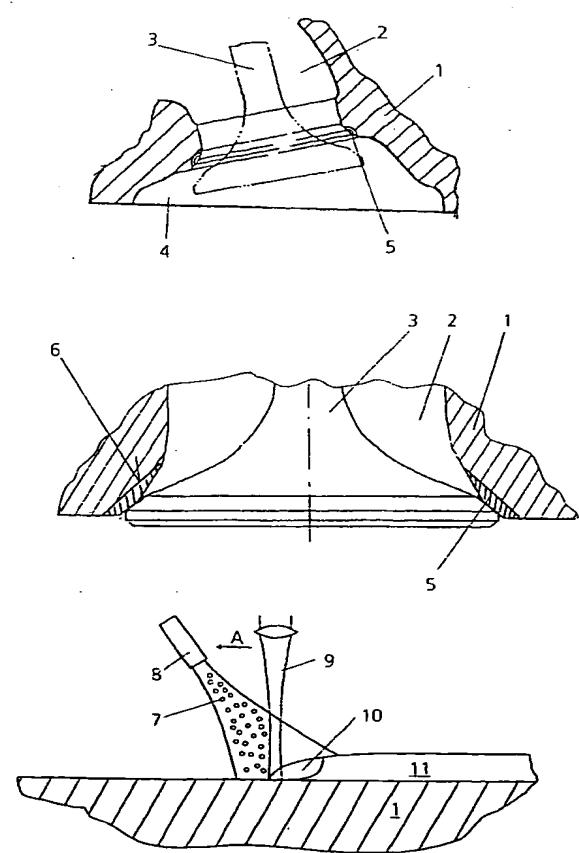
(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(30) Angaben zur Priorität: 101 56 196.2 15. November 2001 (15.11.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR THE PRODUCTION OF A VALVE SEAT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES VENTILSITZES



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for the production of a valve seat (5) for a cylinder head of an internal combustion engine. According to said method, an additional material is melted with the cylinder head by applying energy in the site in which the valve seat (5) is to be formed. An alloy or a mixture consisting of an aluminum-iron alloy and at least another component is used as additional material.

(57) **Zusammenfassung:** Bei einem Verfahren zur Herstellung eines Ventilsitzes (5) für einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine wird durch Einbringung von Energie ein Zusatzmaterial an derjenigen Stelle mit dem Zylinderkopf verschmolzen wird, an welchem der Ventilsitz (5) gebildet werden soll. Als Zusatzmaterial wird eine Legierung oder ein Gemisch aus einer Aluminium-Eisen-Legierung sowie wenigstens einem weiteren Bestandteil verwendet.

**WO 03/042508 A1**



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Verfahren zur Herstellung eines Ventilsitzes

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Ventilsitzes für einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine nach der im Oberbegriff der Ansprüche 1, 16, 23 und 29 näher definierten Art. Des weiteren betrifft die Erfindung eine Ventilsitzanordnung für einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine.

Die DE 199 12 889 A1 beschreibt ein gattungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines Ventilsitzes. Dabei wird ein Zusatzmaterial, nämlich eine Legierung oder ein Gemisch aus einer Aluminium-Silizium-Legierung und Nickel, durch einen Laserstrahl mit dem Basismaterial des Zylinderkopfes verschmolzen.

Aus der DE 35 17 077 C1 ist ein Verfahren zum Panzern der Ventilsitzfläche eines Gaswechselventils bekannt, bei welchem in eine umlaufende Vertiefung am Ventilteller vorzugsweise aus einer Nickel- bzw. Kobaltbasis-Superlegierung bestehendes Panzermaterial eingebracht wird.

Ein Verfahren zur Beschichtung der Oberfläche von metallenen Werkstücken mit einem pulver- oder drahtförmig vorliegenden Zusatzwerkstoff beschreibt die DE 199 12 894 A1.

Ein weiteres derartiges Verfahren ist aus der EP 00 92 683 B1 bekannt. Das Basismaterial des Zylinderkopfes besteht dabei im wesentlichen aus Aluminium und als Zusatzmaterial zur Bildung des Ventilsitzes wird entweder Eisen oder Nickel bzw. eine Legierung mit einem dieser beiden Metalle als Hauptbestandteil verwendet.

Hierbei ist nachteilig, daß Eisen und Nickel einen wesentlich höheren Schmelzpunkt als der aus Aluminium bestehende Zylinderkopf aufweisen. Dies kann dazu führen, daß bei der Beaufschlagung mit einem Laserstrahl der Zylinderkopf bereits geschmolzen sein kann, wenn das Zusatzmaterial erst zu schmelzen beginnt. Außerdem kann es passieren, daß das zuvor flüssige Eisen bereits erstarrt ist, während das Aluminium noch als Schmelze vorliegt. Dies führt zur Bildung von intermetallischen Phasen im Grenzbereich zwischen Eisen- und Aluminiumwerkstoff, was ein sehr sprödes Gefüge zur Folge haben kann. Deshalb ist es schwierig, eine homogene Verbindung zwischen dem zu schaffenden Ventilsitz und dem Basismaterial des Zylinderkopfes zu erreichen, wobei hier auch die unterschiedlichen Oberflächenspannungen der Materialien eine große Rolle spielen.

Einen aus einer Aluminiumlegierung bestehenden Zylinderkopf beschreibt die EP 02 28 282 B1. Die Ventilsitze dieses Zylinderkopfes sind aus einer aufplattierten Kupferlegierungsschicht ausgebildet.

Wenn Kupfer als Material für Ventilsitze verwendet wird, entsteht jedoch insbesondere bei Dieselbrennkraftmaschinen der Nachteil, daß der im Dieselkraftstoff enthaltene Schwefel das Kupfer angreift, wodurch Probleme hinsichtlich Abgasentwicklung und Korrosion entstehen. Die Verwendung von Kupfer für Ventilsitze ist somit nur für Ottobrennkraftmaschinen sinnvoll und kann daher nicht in wirtschaftlicher Art und Weise eingesetzt werden.

In der DE 196 39 480 A1 ist ein Verfahren zur Innenbeschichtung von Zylinderlaufflächen mittels pulverförmiger Zusatzstoffe, die durch Laserstrahlung aufgelegt werden, beschrieben.

Ein Verfahren zur Oberflächenvergütung von Leichtmetallbauteilen, insbesondere von Leichtmetallkolben von Brennkraftmaschinen, mit einem festigkeitssteigernden und/oder verschleißfesten Zusatzwerkstoff geht aus der DE 22 00 003 A1 hervor.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, alternative Verfahren zur Herstellung von Ventilsitzen für den Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß als Zusatzmaterial eine Legierung oder ein Gemisch aus einer Aluminium-Eisen-Legierung sowie wenigstens einem weiteren Bestandteil verwendet wird.

Bei entsprechender Ausführung des Zylinderkopfes handelt es sich bei einer derartigen Legierung um eine zum Grundwerkstoff des Zylinderkopfes, der häufig aus

einer Aluminium-Silizium-Legierung besteht, arteigene Legierung. Dies ermöglicht eine sehr gute metallurgische Anbindung ohne die Bildung spröder intermetallischer Phasen an der Grenzfläche zwischen der Beschichtung bzw. dem Zusatzmaterial und dem Grundwerkstoff. Hierdurch ergibt sich eine geringe Neigung zur Rißbildung. Der Eisengehalt in der erfindungsgemäß für den Zusatzmaterial verwendeten Legierung steigert vorteilhafterweise die Härte derselben.

Eine alternative Lösung der Aufgabe ergibt sich dadurch, daß als Zusatzmaterial eine Legierung oder ein Gemisch aus Aluminium und Titan verwendet wird.

Auch hierbei gelten die bereits oben im Bezug auf die Verwendung einer arteigenen Legierung angegebenen Vorteile bezüglich einer geringen Neigung zur Rißbildung. Es entsteht vorteilhafterweise eine intermetallische Phase aus Titan und Aluminium, die Vorteile bezüglich der Härte, der Verschleißfestigkeit und der Temperaturstabilität dieser Legierung mit sich bringt.

Eine weitere alternative Lösung der Aufgabe ergibt sich dadurch, daß als Zusatzmaterial eine Legierung oder ein Gemisch aus einer Eisen-Kohlenstoff-Legierung sowie wenigstens einem weiteren Bestandteil verwendet wird.

Diese Zusammensetzung basiert im Prinzip auf bewährten Materialien von als separaten Teilen montierten Ventilsitzringen, sie kann jedoch ebenfalls durch das erfindungsgemäße Schmelzverfahren aufgebracht werden und weist eine hohe Härte und sehr gute Verschleißeigenschaften auf.

Eine weitere alternative Lösung der Aufgabe ergibt sich dadurch, daß als Zusatzmaterial eine Legierung oder ein Gemisch aus einer Nickel-Chrom-Legierung sowie wenigstens einem weiteren Bestandteil verwendet wird.

Eine derartige Legierung ermöglicht hohe Temperatur- und Verschleißfestigkeiten und besitzt, bei entsprechender Auswahl des weiteren Bestandteils, sehr gute tribologische Eigenschaften.

Sämtlichen der genannten Lösungen ist gemein, daß die Verbindung des Ventilsitzes mit dem Zylinderkopf sehr dauerhaft ist und somit in der Praxis äußerst gut eingesetzt werden kann. Des weiteren tragen die beschriebenen Gemische und Legierungen zu einer erheblichen Erhöhung der Prozeßsicherheit bei.

Eine Ventilsitzanordnung für einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine ist in Anspruch 46 beschrieben.

Durch die erfindungsgemäßen, die Ventilsitze erweiternden, ringförmigen Bereiche, die sich teilweise überlappen, bestehen die Bereiche zwischen den eigentlichen Ventilsitzen, die sogenannten Ventilstufen, auch aus dem hochwertigeren Werkstoff für die Ventilsitze. Hierdurch wird vorteilhafterweise die Rißanfälligkeit dieser Ventilstufen und des zugehörigen Bereich des jeweiligen Brennraumes des Zylinderkopfes erheblich verringert. Dadurch ist in diesem Bereich eine höhere thermische und mechanische Belastung des Zylinderkopfes möglich.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus den nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipiell dargestellten Ausführungsbeispielen.

Es zeigt:

Fig. 1 ein in einem Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine angeordnetes Ventil mit einem Ventilsitz;

Fig. 2 eine alternative Ausführungsform des Ventilsitzes in einer vergrößerten Darstellung;

Fig. 3 eine weitere alternative Ausführungsform des Ventilsitzes in einer vergrößerten Darstellung;

Fig. 4 eine weitere alternative Ausführungsform des Ventilsitzes in einer vergrößerten Darstellung;

Fig. 5 eine weitere alternative Ausführungsform des Ventilsitzes in einer vergrößerten Darstellung;

Fig. 6 eine weitere alternative Ausführungsform des Ventilsitzes in einer vergrößerten Darstellung;

Fig. 7 das erfindungsgemäße Verfahren als einstufiger Prozeß; und

Fig. 8 das erfindungsgemäße Verfahren als zweistufiger Prozeß.

In Fig. 1 ist ein Teil eines Zylinderkopfes 1 einer in ihrer Gesamtheit nicht dargestellten Brennkraftmaschine gezeigt. In an sich bekannter Weise weist der Zylinderkopf 1 einen Einlaßkanal 2 auf, welcher im vorliegenden Fall selbstverständlich auch als Auslaßkanal ausgebildet sein könnte. Der Einlaßkanal 2 wird durch ein Gaswechselventil 3, im folgenden der Einfachheit halber als Ventil 3 bezeichnet, verschlossen bzw. geöffnet, so daß ein Kraftstoff/Luft-Gemisch aus dem Einlaßkanal 2 in einen Brennraum 4 des Zylinderkopfes 1 eintreten kann.

Der Zylinderkopf 1 ist mit einem Ventilsitz 5 versehen, an welchem das Ventil 3 in seinem geschlossenen Zustand anliegt und so den Einlaßkanal 2 von dem Brennraum 4 trennt.

In den Figuren 2 bis 6 sind verschiedene Ausführungsformen des Ventilsitzes 5 dargestellt, wobei das Verfahren zur Herstellung des jeweiligen Ventilsitzes 5 zu einem späteren Zeitpunkt unter Bezugnahme auf die Figuren 7 und 8 beschrieben wird.

Der in einer umlaufenden Nut 6 des Zylinderkopfes 1 untergebrachte Ventilsitz 5 gemäß Fig. 2 weist eine Dicke von ca.  $d = 1 - 6$  mm auf, ist an demjenigen Eckpunkt, der sich vollständig innerhalb des Zylinderkopfes 1 befindet, mit einem Radius  $r$  versehen und der Winkel  $\alpha$ , den die Verbindungsfläche des Ventilsitzes 5 mit dem Zylinderkopf 1 gegenüber der Längsachse des Ventils 3 aufweist, beträgt ca.  $\alpha = 0^\circ - 45^\circ$ . Durch den beschriebenen Aufbau, insbesondere durch die ge-

nannte Dicke  $d$ , ergibt sich eine ausreichende Verschleißreserve für eine eventuelle Nachbearbeitung, beispielsweise im Falle einer erforderlichen Reparatur.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform des Ventilsitzes 5 dargestellt, welche ähnlich zu derjenigen gemäß Fig. 2 ist. Im Unterschied zu Fig. 2 ist jedoch der Winkel  $\alpha$  gegenüber der Längsachse des Ventils 3 negativ, d.h. der Ventilsitz 5 weist eine Hinterschneidung mit einem Winkel von ca.  $\alpha = 2 - 15^\circ$  gegenüber der Nut 6 in dem Zylinderkopf 1 auf, die eine Verkeilung der Beschichtung bzw. des Ventilsitzes 5 gegen Herausfallen aus der Nut 6 bildet.

Die Dicke  $d$  des Ventilsitzes 5 gemäß Fig. 4 beträgt ca.  $d = 0,5 - 5$  mm und der Winkel  $\alpha$  der in diesem Fall gerade ausgeführten Verbindungsfläche des Ventilsitzes 5 mit dem Zylinderkopf 1 gegenüber der Längsachse des Ventils 3 beträgt ca.  $\alpha = 45^\circ$ , wobei selbstverständlich geringe Abweichungen möglich sind.

Bei sämtlichen Ausführungsformen gemäß der Figuren 2, 3 und 4 sind geometrische Platz einsparungen gegenüber herkömmlichen Sitzringgeometrien möglich.

Eine weitere Ausführungsform des Ventilsitzes 5 zeigen die Figuren 5 und 6, wobei hier der Ventilsitz 5 einen weitaus größeren Bereich als bei den oben beschriebenen Ausführungsformen einnimmt. Mit anderen Worten, die Ventilsitze 5 sind um einen ringförmigen Bereich 5a erweitert. Die einzelnen Bereiche 5a überlappen sich teilweise, so daß die Bereiche zwischen den ei-

gentlichen Ventilsitzen 5, nämlich die sogenannten Ventilstäge, auch aus dem hochwertigeren Werkstoff für die Ventilsitze 5 bestehen. Dies führt zu einer erheblichen Verringerung der Rißanfälligkeit der Ventilstäge und dem zugehörigen Bereich des jeweiligen Brennraumes 4 des Zylinderkopfes 1, so daß in diesem Bereich eine höhere thermische und mechanische Belastung des Zylinderkopfes 1 möglich ist. Die Dicke d des Ventilsitzes 5 beträgt  $d = 1 - 10$  mm.

In Fig. 7 und Fig. 8 sind zwei unterschiedliche Verfahren zur Herstellung des Ventilsitzes 5 aufgezeigt. Auf das Basismaterial des Zylinderkopfes 1, beispielsweise einer Leichtmetall-Legierung, wie z.B. einer Aluminium-Silizium-Legierung, wird ein Zusatzmaterial 7 in Form eines Pulvers aufgebracht. Auf die Bestandteile des Zusatzmaterials 7 wird zu einem späteren Zeitpunkt näher eingegangen. Alternativ zu einer Aluminium-Silizium-Legierung als Basismaterial des Zylinderkopfes 1 sind selbstverständlich auch andere Leichtmetall-Legierungen und gegebenenfalls auch Grauguß- oder sonstige Legierungen denkbar.

Zum Aufbringen des Zusatzmaterials 7 ist im Bereich des zu bildenden Ventilsitzes 5 eine Düse 8 angeordnet, welche das Zusatzmaterial 7 in Richtung des Zylinderkopfes 1 ausgibt. Wenn das Zusatzmaterial 7 auf den Zylinderkopf 1 auftrifft, so wird es bei der Ausführungsform gemäß Fig. 7 prozeßsimultan von einem Laserstrahl 9 zusammen mit der äußeren Schicht des Basismaterials des Zylinderkopfes 1 aufgeschmolzen, um an dem Zylinderkopf 1 eine Schmelze 10 zu erzeugen. Statt des Laserstrahls 9 ist als Energiequelle auch der Einsatz eines nicht dargestellten Elektronen-

strahls möglich, um aus dem Zusatzmaterial 7 durch Einbringung von Energie die Schmelze 10 zu erzeugen.

Um einen fortschreitenden Prozeß zu erreichen, werden die Düse 8 und der Laserstrahl 9 ständig in einer Kreisbewegung weiterbewegt. Wenn sich der Laser- oder Elektronenstrahl 9 in Vorschubrichtung gemäß dem Pfeil A von der Schmelze 10 entfernt hat, erstarrt diese zu einer Schicht 11, die den Ventilsitz 5 bildet.

Fig. 8 zeigt ein alternatives Verfahren zur Herstellung des Ventilsitzes 5, bei welchem das Zusatzmaterial 7 beispielsweise in Form einer Paste, eines Drahtes, eines Sinterkörpers oder eines Pulverpreformlings auf den Zylinderkopf 1 aufgebracht bzw. in die Nut 6 eingebracht und anschließend mit dem Laserstrahl 9 oder auch mit einem Elektronenstrahl zu der Schmelze 10 aufgeschmolzen wird. Auch hier entsteht wiederum aus der Schmelze 10 nach Entfernung des Laserstrahls 9 in Pfeilrichtung A die Schicht 11, die den Ventilsitz 5 bildet. Dieses Verfahren wird als zweistufiger Prozeß bezeichnet.

Wenn das Zusatzmaterial 7 durch Aufnahme von Energie bereits vor dem Auftreffen auf die Oberfläche des Zylinderkopfes 1 erwärmt bzw. teilweise oder vollständig aufgeschmolzen wird, so kann die durch die primäre Energiequelle, also den Laserstrahl 9 oder den Elektronenstrahl, eingebrachte Energie verringert werden. Dadurch wird das Basismaterial des Zylinderkopfes 1 nur geringfügig angeschmolzen, wodurch das Auftreten spröder Phasen und die Rißbildung in der Grenzfläche zwischen dem Zylinderkopf 1 und dem Ventilsitz 5 verringert wird. Auf diese Weise lassen sich auch ansons-

ten weniger geeignete Werkstoffe als Zusatzmaterial 7 verwenden. Diese Vorgehensweise ist besonders für den oben beschriebenen, zweistufigen Prozeß gut geeignet.

In nicht dargestellter Weise kann im Bereich des Ventilsitzes 5 ein Magnetfeld vorgesehen sein, welches das Zusatzmaterial 7 bzw. die aus dem Zusatzmaterial 7 entstehende Schmelze 10 konturiert und/oder durchmischt, was zu einer homogeneren Verteilung der Stoffe innerhalb der Schmelze 10 führt. Des weiteren können auf diese Weise eventuell in der Schmelze 10 sich befindliche Poren ausgasen.

Sowohl bei dem Verfahren gemäß Fig. 7 als auch bei dem Verfahren gemäß Fig. 8 können für das Zusatzmaterial 7 verschiedenartige Gemische und Legierungen verwendet werden, die im folgenden angegeben sind:

Als Zusatzmaterial 7 kann zunächst eine Legierung oder ein Gemisch aus einer Aluminium-Eisen-Legierung sowie wenigstens einem weiteren Bestandteil verwendet werden. Dabei kann die Aluminium-Eisen-Legierung 6 - 13 Gewichts-% Eisen und 87 - 94 Gewichts-% Aluminium enthalten.

Als weiteren Legierungsbestandteil kann das Zusatzmaterial 7 1 - 3 Gewichts-% Vanadium und/oder 1 - 3 Gewichts-% Silizium enthalten.

Des weiteren ist es denkbar, daß das Zusatzmaterial 7 30 - 55 Gewichts-% Nickel und dann gegebenenfalls 3 - 15 Gewichts-% Kupfer enthält.

Alternativ hierzu kann das Zusatzmaterial 7 auch 5 -

20 Gewichts-% Nickel und dann gegebenenfalls 35 - 45 Gewichts-% Kupfer enthalten.

Durch die Verwendung von Nickel und Kupfer entstehen Nickel-Aluminium- bzw. Kupfer-Aluminium-Phasen, welche die Härte des Ventilsitzes 5 erhöhen.

Ein weiterer Bestandteil des Zusatzmaterials 7 kann 0,2 - 1 Gewichts-% Magnesium sowie 0,2 - 2 Gewichts-% Bor, Titan und/oder Scandium sein. Dies bewirkt eine feinere Ausbildung von intermetallischen Phasen und eine verbesserte Homogenität des Gefüges.

Gegebenenfalls ist es außerdem denkbar, daß das Zusatzmaterial 7 Hartstoffkomponenten enthält, welche aus einer Verbindung eines Metalls mit Kohlenstoff, Sauerstoff oder Stickstoff bestehen. Derartige Hartstoffe erhöhen die Verschleißbeständigkeit des Ventilsitzes 5 erheblich.

Wahlweise können die Hartstoffkomponenten homogen über das Volumen des Ventilsitzes 5 verteilt sein oder es ist möglich, daß die Hartstoffkomponenten inhomogen über das Volumen des Ventilsitzes 5 verteilt sind, wobei der Gehalt der Hartstoffkomponenten von dem Zylinderkopf 1 zu der Oberfläche des Ventilsitzes 5 hin zunehmen. Die letztgenannte Alternative, also eine sogenannte Gradientenschicht, führt zu einer zunehmenden Konzentration von harten Bestandteilen zur Oberfläche des Ventilsitzes 5 hin, wodurch sich die Härte- und somit die Verschleißeigenschaften des Ventilsitzes 5 erhöhen. Gleichzeitig wird hierdurch aber die Rißanfälligkeit in der Anbindungszone, also an der Verbindungsfläche des Ventilsitzes 5 mit dem Zylinderkopf 1,

reduziert.

Das für die Hartstoffkomponenten bezüglich der Vorteile Ausgesagte gilt auch für die Bestandteile an Nickel und Kupfer, die einerseits homogen über das Volumen des Ventilsitzes 5 oder andererseits inhomogen über das Volumen des Ventilsitzes 5 verteilt sein können, wobei der Gehalt der Bestandteile an Nickel und Kupfer von dem Zylinderkopf 1 zu der Oberfläche des Ventilsitzes 5 zunehmen.

Alternativ zu der Ausführung mit einer Aluminium-Eisen-Legierung bzw. einem Gemisch aus diesen Metallen kann als Zusatzmaterial 7 auch eine Legierung oder ein Gemisch aus Aluminium und Titan verwendet werden. In diesem Fall kann das Zusatzmaterial 7 beispielsweise 30 - 40 Gewichts-% Aluminium und 60 - 70 Gewichts-% Titan enthalten. Alternativ hierzu kann auch vorgesehen sein, daß das Zusatzmaterial 7 13 - 17 Gewichts-% Aluminium und 83 - 87 Gewichts-% Titan enthält.

Das Zusatzmaterial 7 kann in diesem Fall wenigstens einen weiteren Bestandteil enthalten, und zwar 0,5 - 5 Gewichts-% oder 17 - 50 Gewichts-% Niob, was zur Verminderung der Versprödungsneigung sehr gut geeignet ist. Möglich ist auch, daß das Zusatzmaterial 7 0,5 - 5 Gewichts-% Chrom, Vanadium, Mangan, Molybdän und/oder Tantal enthält.

Eine dritte Möglichkeit zur Bildung des Zusatzmaterials 7 kann darin bestehen, daß für dasselbe eine Legierung oder ein Gemisch aus einer Eisen-Kohlenstoff-Legierung sowie wenigstens einem weiteren Bestandteil verwendet wird.

Als weiterer Bestandteil kann in dieser Ausführungsform des Verfahrens 0,5 - 4 Gewichts-% Nickel und/oder 0,5 - 4 Gewichts-% Chrom und/oder 0,5 - 4 Gewichts-% Mangan und/oder 5 - 15 Gewichts-% Molybdän und/oder Kobalt enthalten. Durch die Verwendung von Nickel und/oder Chrom können Carbide entstehen, die die Härte des Ventilsitzes 5 steigern. Des weiteren kann in diesem Zusammenhang vorgesehen sein, daß das Zusatzmaterial 7 10 - 25 Gewichts-% Kupfer enthält. Kobalt, Kupfer und Molybdän verbessern die Schmiereigenschaften, Kupfer die thermische Leitfähigkeit.

Eine vierte Möglichkeit zur Ausführung des Verfahrens besteht darin, daß als Zusatzmaterial 7 eine Legierung oder ein Gemisch aus einer Nickel-Chrom-Legierung sowie wenigstens einem weiteren Bestandteil verwendet wird, wobei dann die Nickel-Chrom-Legierung 10 - 30 Gewichts-% Chrom und 70 - 90 Gewichts-% Nickel enthalten kann.

Für diese Ausführungsform kann als weiterer Legierungsbestandteil 3 - 5 Gewichts-% Silizium verwendet werden. Weitere mögliche Legierungsbestandteile bestehen in 3 - 5 Gewichts-% Bor sowie in 3 - 5 Gewichts-% Eisen.

Gegebenenfalls kann in dem Zusatzmaterial 7 10 - 40 Gewichts-% Molybdän enthalten sein. Des weiteren ist es möglich, daß das Zusatzmaterial 7 5 - 10 Gewichts-% Kupfer und/oder Kobalt enthält. Außerdem ist möglich, daß das Zusatzmaterial 7 5 - 12 Gewichts-% Aluminium sowie 0,1 - 2 Gewichts-% Kohlenstoff und/oder Yttrium enthält.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Ventilsitzes für einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, bei welchem durch Einbringung von Energie ein Zusatzmaterial an derjenigen Stelle mit dem Zylinderkopf verschmolzen wird, an welchem der Ventilsitz gebildet werden soll,  
dadurch gekennzeichnet, daß als Zusatzmaterial (7) eine Legierung oder ein Gemisch aus einer Aluminium-Eisen-Legierung sowie wenigstens einem weiteren Bestandteil verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Aluminium-Eisen-Legierung 6 - 13 Gewichts-% Eisen und 87 - 94 Gewichts-% Aluminium enthält.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) als weiteren Legierungsbestandteil 1 - 3 Gewichts-% Vanadium enthält.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) als weiteren Legierungsbestandteil 1 - 3 Gewichts-% Silizium enthält.

5. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) 30 - 55 Gewichts-% Nickel enthält.
6. Verfahren nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) 3 - 15 Gewichts-% Kupfer enthält.
7. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) 5 - 20 Gewichts-% Nickel enthält.
8. Verfahren nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) 35 - 45 Gewichts-% Kupfer enthält.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) 0,2 - 1 Gewichts-% Magnesium enthält.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) 0,2 - 2 Gewichts-% Bor, Titan und/oder Scandium enthält.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) Hartstoffkomponenten enthält, welche aus einer Verbindung eines Metalls mit Kohlenstoff, Sauerstoff oder Stickstoff bestehen.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartstoffkomponenten homogen über das Volumen des Ventilsitzes (5) verteilt sind.
13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartstoffkomponenten inhomogen über das Volumen des Ventilsitzes (5) verteilt sind, wobei der Gehalt der Hartstoffkomponenten von dem Zylinderkopf (1) zu der Oberfläche des Ventilsitzes (5) hin zunehmen.
14. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestandteile an Nickel und Kupfer homogen über das Volumen des Ventilsitzes (5) verteilt sind.
15. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestandteile an Nickel und Kupfer inhomogen über das Volumen des Ventilsitzes (5) verteilt sind, wobei der Gehalt der Bestandteile an Nickel und Kupfer von dem Zylinderkopf (1) zu der Oberfläche des Ventilsitzes (5) hin zunehmen.
16. Verfahren zur Herstellung eines Ventilsitzes für

einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, bei welchem durch Einbringung von Energie ein Zusatzmaterial an derjenigen Stelle mit dem Zylinderkopf verschmolzen wird, an welchem der Ventilsitz gebildet werden soll,

dadurch gekennzeichnet, daß als Zusatzmaterial (7) eine Legierung oder ein Gemisch aus Aluminium und Titan verwendet wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) 30 - 40 Gewichts-% Aluminium und 60 - 70 Gewichts-% Titan enthält.
18. Verfahren nach Anspruch 16,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) 13 - 17 Gewichts-% Aluminium und 83 - 87 Gewichts-% Titan enthält.
19. Verfahren nach Anspruch 16,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) wenigstens einen weiteren Bestandteil enthält.
20. Verfahren nach Anspruch 19,  
dadurch gekennzeichnet, daß als weiterer Bestandteil 0,5 - 5 Gewichts-% Niob verwendet wird.
21. Verfahren nach Anspruch 19,  
dadurch gekennzeichnet, daß als weiterer Bestandteil 17 - 50 Gewichts-% Niob verwendet wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) 0,5 - 5 Gewichts-% Chrom, Vanadium, Mangan, Molybdän und/oder Tantal enthält.
23. Verfahren zur Herstellung eines Ventilsitzes für einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, bei welchem durch Einbringung von Energie ein Zusatzmaterial an derjenigen Stelle mit dem Zylinderkopf verschmolzen wird, an welchem der Ventilsitz gebildet werden soll, dadurch gekennzeichnet, daß als Zusatzmaterial (7) eine Legierung oder ein Gemisch aus einer Eisen-Kohlenstoff-Legierung sowie wenigstens einem weiteren Bestandteil verwendet wird.
24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß als weiterer Bestandteil 0,5 - 4 Gewichts-% Nickel verwendet wird.
25. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß als weiterer Bestandteil 0,5 - 4 Gewichts-% Chrom verwendet wird.
26. Verfahren nach Anspruch 23, 24 oder 25 dadurch gekennzeichnet, daß als weiterer Bestandteil 0,5 - 4 Gewichts-% Mangan verwendet wird.
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 26,

dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) 5 - 15 Gewichts-% Molybdän und/oder Kobalt enthält.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) 10 - 25 Gewichts-% Kupfer enthält.
29. Verfahren zur Herstellung eines Ventilsitzes für einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, bei welchem durch Einbringung von Energie ein Zusatzmaterial an derjenigen Stelle mit dem Zylinderkopf verschmolzen wird, an welchem der Ventilsitz gebildet werden soll,  
dadurch gekennzeichnet, daß als Zusatzmaterial (7) eine Legierung oder ein Gemisch aus einer Nickel-Chrom-Legierung sowie wenigstens einem weiteren Bestandteil verwendet wird.
30. Verfahren nach Anspruch 29,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Nickel-Chrom-Legierung 10 - 30 Gewichts-% Chrom und 70 - 90 Gewichts-% Nickel enthält.
31. Verfahren nach Anspruch 29 oder 30,  
dadurch gekennzeichnet, daß als weiterer Legierungsbestandteil 3 - 5 Gewichts-% Silizium verwendet werden.
32. Verfahren nach Anspruch 29, 30 oder 31,  
dadurch gekennzeichnet, daß als weiterer Legierungsbestandteil 3 - 5 Gewichts-%

% Bor verwendet wird.

33. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß als weiterer Legierungsbestandteil 3 - 5 Gewichts-% Eisen verwendet wird.
34. Verfahren nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) 10 - 40 Gewichts-% Molybdän enthält.
35. Verfahren nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) 5 - 10 Gewichts-% Kupfer und/oder Kobalt enthält.
36. Verfahren nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) 5 - 12 Gewichts-% Aluminium enthält.
37. Verfahren nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) 0,1 - 2 Gewichts-% Kohlenstoff und/oder Yttrium enthält.
38. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) mittels eines Laserstrahls (9) mit dem Zylinderkopf (1) verschmolzen wird.
39. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß

das Zusatzmaterial (7) mittels eines Elektronenstrahls mit dem Zylinderkopf (1) verschmolzen wird.

40. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Ventilsitzes (5) ein Magnetfeld vorgesehen ist, welches das Zusatzmaterial (7) bzw. die aus dem Zusatzmaterial (7) entstehende Schmelze (10) konturiert und/oder durchmischt.
41. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) gleichzeitig mit der Energieeinbringung auf den Zylinderkopf (1) aufgebracht wird.
42. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) in Pulverform auf den Zylinderkopf (1) aufgebracht wird.
43. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) mittels einer Düse (8) auf den Zylinderkopf (1) aufgebracht wird.
44. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) auf den Zylinderkopf (1) aufgebracht wird und anschließend mittels der Energieeinbringung mit dem Zylinderkopf (1) verschmolzen wird.

45. Verfahren nach Anspruch 44, daß durch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial (7) in Pulverform auf den Zylinderkopf (1) aufgebracht wird.
46. Ventilsitzanordnung für einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, mit mehreren, nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 45 hergestellten, aus dem Zusatzmaterial (7) bestehenden Ventilsitzen (5), wobei die Ventilsitze (5) jeweils derart um einen ebenfalls aus dem Zusatzmaterial (7) bestehenden ringförmigen Bereich (5a) erweitert sind, daß sich die einzelnen ringförmigen Bereiche (5a) wenigstens teilweise überlappen.

1/3

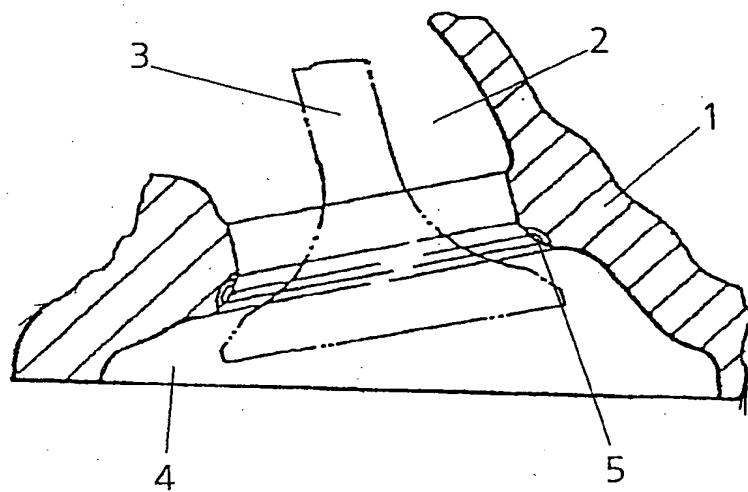


Fig. 1

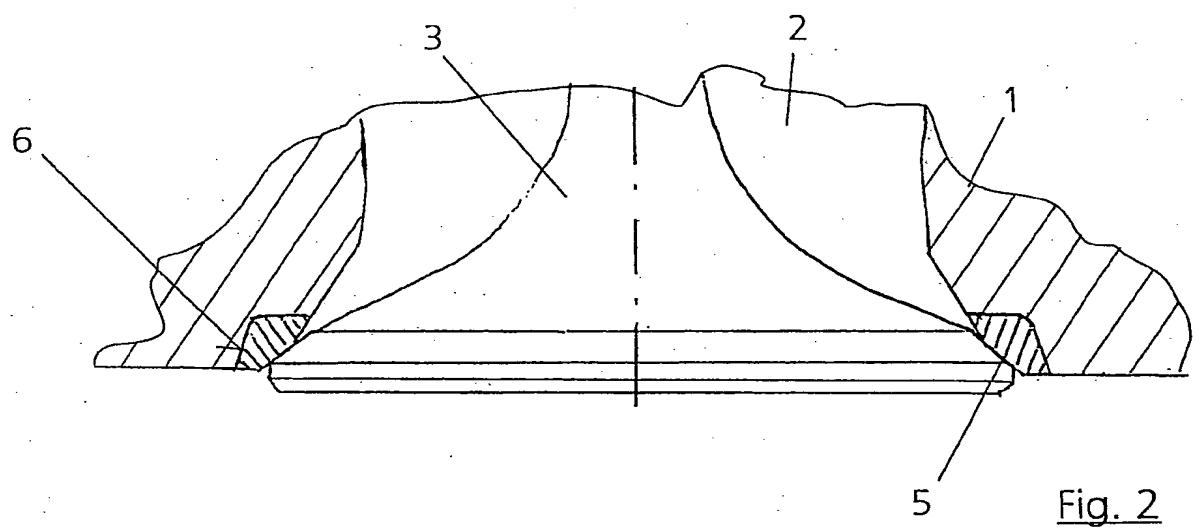


Fig. 2

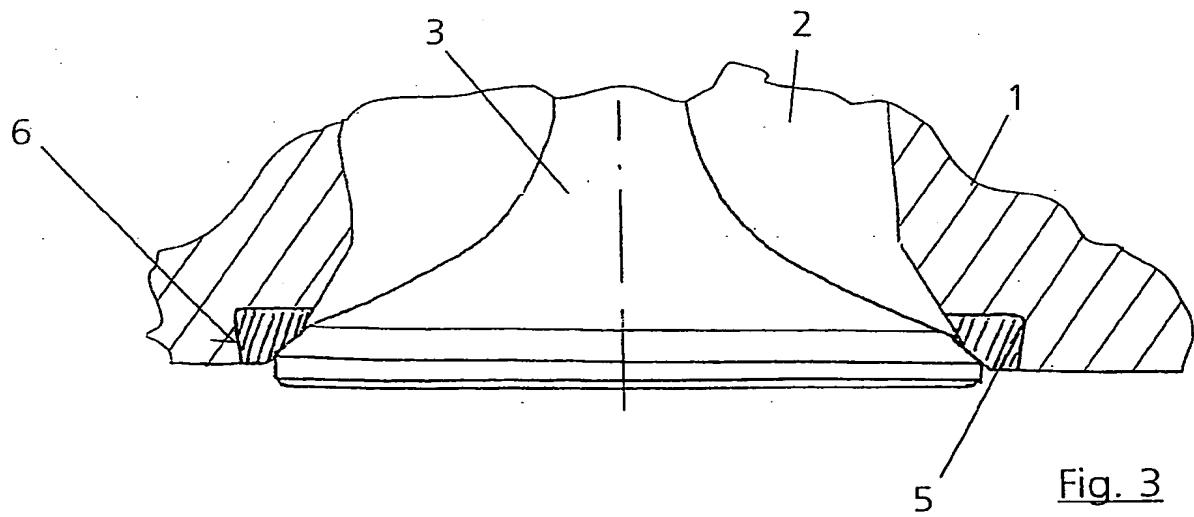
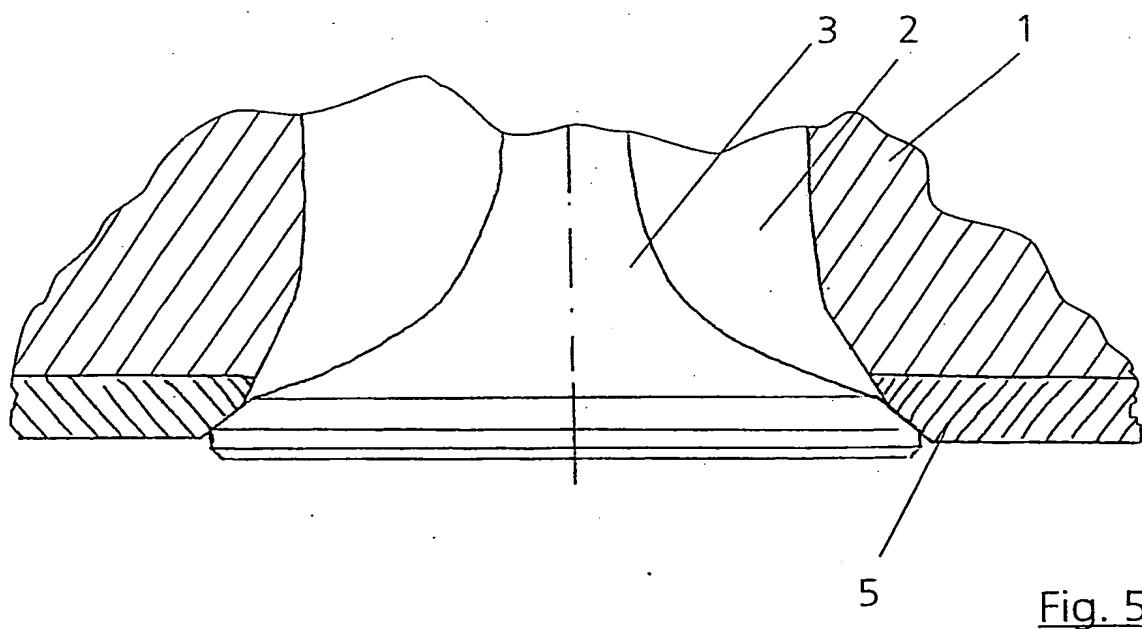
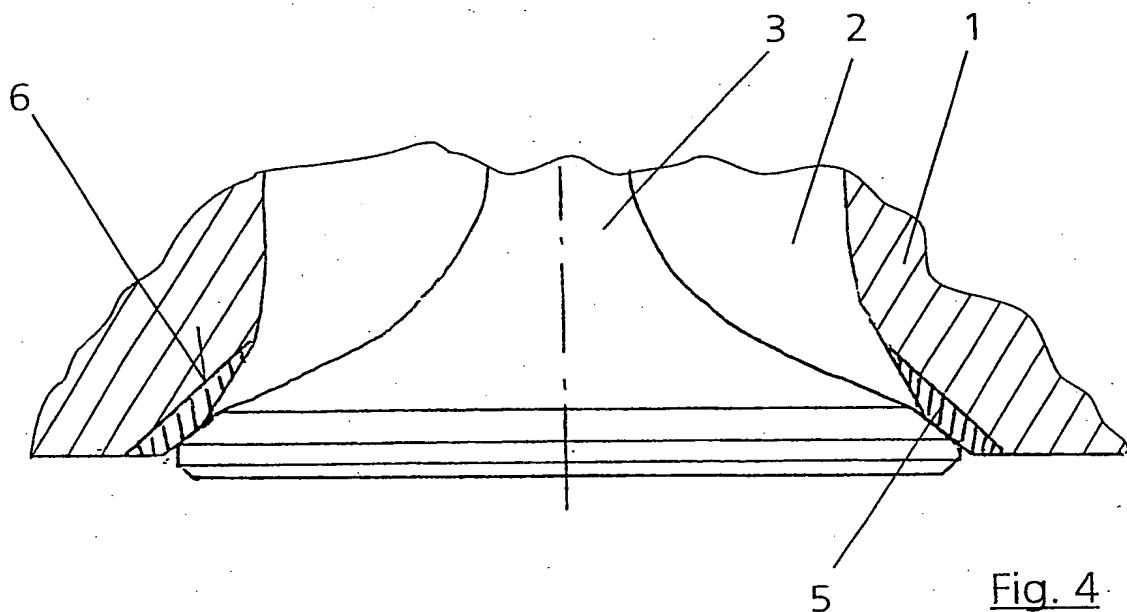


Fig. 3

2/3



3/3

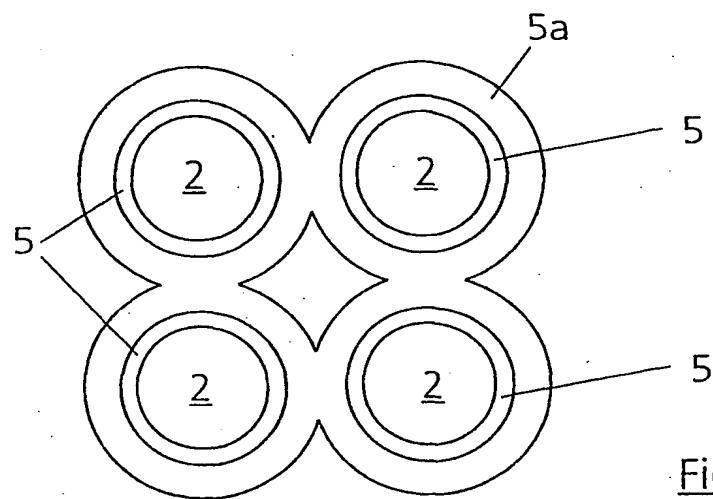


Fig. 6

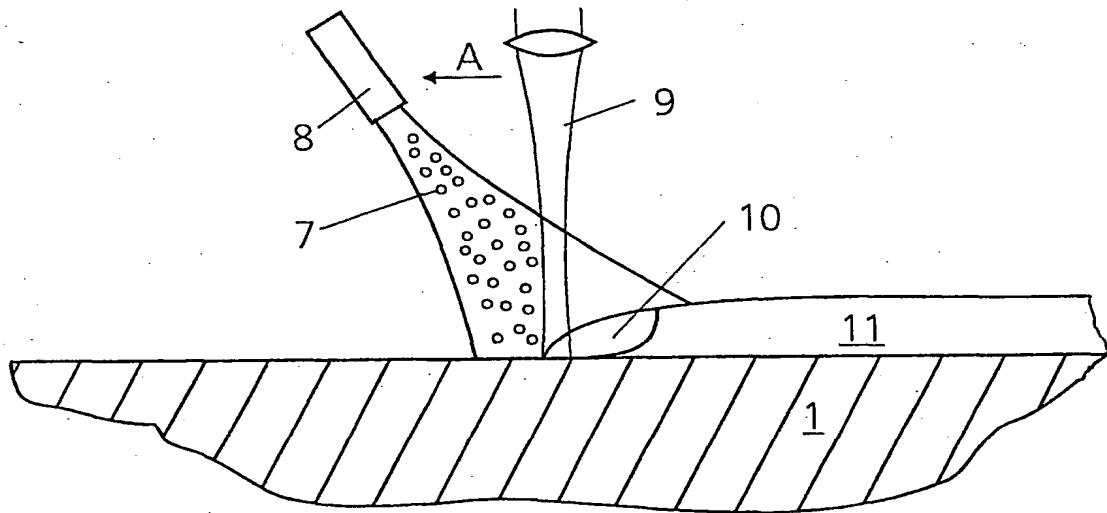


Fig. 7

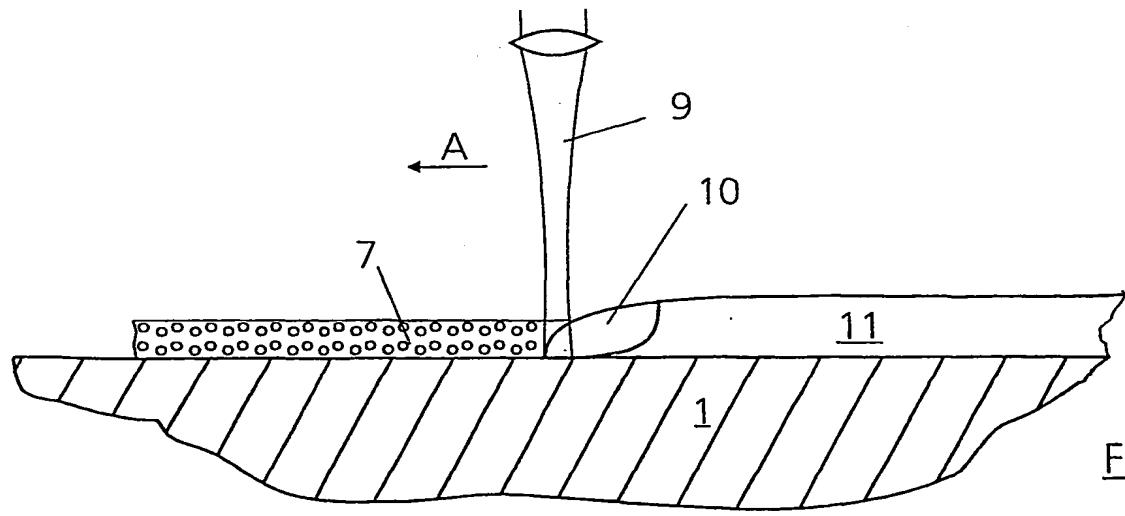


Fig. 8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/11682

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01L3/04 F01L3/02 F02B77/02 C23C26/02 F01L3/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01L F02B C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 939 139 A (MITSUI MINING & SMELTING CO ;NISSAN MOTOR (JP)) 1 September 1999 (1999-09-01) the whole document	1,29
Y	EP 1 120 472 A (MITSUI MINING & SMELTING CO ;NISSAN MOTOR (JP)) 1 August 2001 (2001-08-01) the whole document	16,23
X	US 4 765 955 A (YABUKI RITSUE ET AL) 23 August 1988 (1988-08-23) the whole document	1,29
Y	US 4 765 955 A (YABUKI RITSUE ET AL) 23 August 1988 (1988-08-23) the whole document	16,23
X	EP 0 092 683 A (FIAT AUTO SPA) 2 November 1983 (1983-11-02) the whole document	23,29
		-/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

7 February 2003

28/02/2003

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Paulson, B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/11682

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 618 607 A (HAROLD ERNEST GRESHAM; MARCUS ALAN WHEELER; WILLIAM THOMAS DAVIES) 24 February 1949 (1949-02-24) the whole document -----	
A	DE 44 43 772 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP) 24 August 1995 (1995-08-24) the whole document -----	
A	EP 0 759 500 A (FUJI VALVE) 26 February 1997 (1997-02-26) the whole document -----	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/11682

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 0939139	A	01-09-1999	JP	11310837 A		09-11-1999
			DE	69900320 D1		08-11-2001
			DE	69900320 T2		04-07-2002
			EP	1120472 A2		01-08-2001
			EP	0939139 A2		01-09-1999
			US	2001001641 A1		24-05-2001
EP 1120472	A	01-08-2001	JP	11310837 A		09-11-1999
			EP	1120472 A2		01-08-2001
			DE	69900320 D1		08-11-2001
			DE	69900320 T2		04-07-2002
			EP	0939139 A2		01-09-1999
			US	2001001641 A1		24-05-2001
US 4765955	A	23-08-1988	JP	1416282 C		22-12-1987
			JP	59129746 A		26-07-1984
			JP	62021063 B		11-05-1987
			CH	662130 A5		15-09-1987
			DE	3490022 T		24-01-1985
			WO	8402928 A1		02-08-1984
			KR	8902282 B1		27-06-1989
EP 0092683	A	02-11-1983	IT	1155320 B		28-01-1987
			DE	3369868 D1		02-04-1987
			EP	0092683 A1		02-11-1983
GB 618607	A	24-02-1949	NONE			
DE 4443772	A	24-08-1995	JP	7229412 A		29-08-1995
			JP	7054621 A		28-02-1995
			DE	4443772 A1		24-08-1995
			KR	216764 B1		01-09-1999
			US	5495837 A		05-03-1996
EP 0759500	A	26-02-1997	US	5611306 A		18-03-1997
			EP	0759500 A1		26-02-1997
			DE	69501473 D1		19-02-1998
			DE	69501473 T2		13-08-1998
			ES	2111998 T3		16-03-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 02/11682

A. Klassifizierung des Anmeldungsgegenstandes  
IPK 7 F01L3/04 F01L3/02 F02B77/02 C23C26/02 F01L3/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 F01L F02B C23C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 939 139 A (MITSUI MINING & SMELTING CO ;NISSAN MOTOR (JP)) 1. September 1999 (1999-09-01)	1,29
Y	das ganze Dokument ---	16,23
X	EP 1 120 472 A (MITSUI MINING & SMELTING CO ;NISSAN MOTOR (JP)) 1. August 2001 (2001-08-01)	1,29
Y	das ganze Dokument ---	16,23
Y	US 4 765 955 A (YABUKI RITSUE ET AL) 23. August 1988 (1988-08-23) das ganze Dokument ---	16,23
X	EP 0 092 683 A (FIAT AUTO SPA) 2. November 1983 (1983-11-02) das ganze Dokument ---	23,29
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

7. Februar 2003

28/02/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Paulson, B

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 02/11682

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 618 607 A (HAROLD ERNEST GRESHAM; MARCUS ALAN WHEELER; WILLIAM THOMAS DAVIES) 24. Februar 1949 (1949-02-24) das ganze Dokument -----	
A	DE 44 43 772 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP) 24. August 1995 (1995-08-24) das ganze Dokument -----	
A	EP 0 759 500 A (FUJI VALVE) 26. Februar 1997 (1997-02-26) das ganze Dokument -----	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/11682

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0939139	A	01-09-1999	JP	11310837 A		09-11-1999
			DE	69900320 D1		08-11-2001
			DE	69900320 T2		04-07-2002
			EP	1120472 A2		01-08-2001
			EP	0939139 A2		01-09-1999
			US	2001001641 A1		24-05-2001
EP 1120472	A	01-08-2001	JP	11310837 A		09-11-1999
			EP	1120472 A2		01-08-2001
			DE	69900320 D1		08-11-2001
			DE	69900320 T2		04-07-2002
			EP	0939139 A2		01-09-1999
			US	2001001641 A1		24-05-2001
US 4765955	A	23-08-1988	JP	1416282 C		22-12-1987
			JP	59129746 A		26-07-1984
			JP	62021063 B		11-05-1987
			CH	662130 A5		15-09-1987
			DE	3490022 T		24-01-1985
			WO	8402928 A1		02-08-1984
			KR	8902282 B1		27-06-1989
EP 0092683	A	02-11-1983	IT	1155320 B		28-01-1987
			DE	3369868 D1		02-04-1987
			EP	0092683 A1		02-11-1983
GB 618607	A	24-02-1949	KEINE			
DE 4443772	A	24-08-1995	JP	7229412 A		29-08-1995
			JP	7054621 A		28-02-1995
			DE	4443772 A1		24-08-1995
			KR	216764 B1		01-09-1999
			US	5495837 A		05-03-1996
EP 0759500	A	26-02-1997	US	5611306 A		18-03-1997
			EP	0759500 A1		26-02-1997
			DE	69501473 D1		19-02-1998
			DE	69501473 T2		13-08-1998
			ES	2111998 T3		16-03-1998